

Las aplicaciones tecnológicas que facilitan la colaboración entre profesores y estudiantes propician mejores desempeños, por lo que hay que involucrar a los alumnos en la utilización de la Pizarras Digitales Interactivas para así fortalecer la relación de tecnología y educación.



Pizarras Digitales Interactivas: ¿Cuáles son los niveles de satisfacción, necesidades y contribuciones desde la mirada de los docentes?

Interactive Digital Whiteboards: What are the Levels of Satisfaction, Needs and Contributions from the Teachers' Point of View?

RESUMEN

La pizarra digital interactiva es una de las innovaciones más novedosas surgidas en los últimos años para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje. El estudio que se describe tiene como objetivo determinar los niveles de satisfacción de los profesores, en relación al uso de la pizarra digital interactiva (PDI), así como identificar los factores que están relacionados a que los docentes hagan uso de ella.

Se aplicó una metodología mixta, conjugando tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, con un diseño no experimental *ex post facto*. Para el levantamiento de datos, se elaboró un cuestionario con 15 ítems tipo Likert y una pauta de entrevista; se encuestó a cien profesores y se entrevistó a doce. Ellos laboraban en el distrito de Mariano Melgar, región Arequipa. El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante la técnica de «análisis de componentes principales» usando una rotación varimax; mientras que el tratamiento de los datos cualitativos, mediante la técnica de «análisis de contenido».

En el análisis de componentes principales se identificaron cuatro dimensiones, las que fueron llamadas: infraestructura, diseño e implementación, estrategias metodológicas y seguimiento, y evaluación, que explican un 67,497 % de la varianza total. Del «análisis de contenido» emergieron tres categorías: desarrollo profesional docente, sostenibilidad y escalabilidad, monitoreo y retroalimentación.

El estudio concluye que existe una percepción positiva vinculada con la componente infraestructura. Sin embargo, se evidenció que la posición de los docentes, frente al diseño, implementación y desarrollo de la iniciativa es bastante desfavorable.

ABSTRACT

The interactive digital whiteboard is one of the most innovative development emerged in recent years to improve the teaching and learning process. The study described aims to determine the levels of satisfaction of teachers, in relation to the use of interactive whiteboard (IDW); as well as identifying the factors that are related to teachers in order to use it. A mixed methodology was applied, combining both quantitative and qualitative aspects, with a non-experimental «ex post facto» design.

For the data collection, a questionnaire with 15 Likert-type items and an interview guideline were elaborated; surveys were applied to one hundred teachers and twelve teachers were interviewed. They worked in the district of Mariano Melgar, Arequipa region. The analysis of the quantitative data was carried out using the «principal component analysis» technique, using a varimax rotation; the qualitative data was processed using the «content analysis» technique.

In the analysis of main components four dimensions were identified, that were called: infrastructure, design and implementation, methodological strategies and monitoring and, evaluation, which explain 67.497% of the total variance. From «content analysis» emerged three categories: teacher professional development, sustainability and scalability, monitoring and feedback.

The study concludes that there is a positive perception, linked to the infrastructure component. However, it was evident that the position of the teachers, compared to the design, implementation and development of the initiative, is quite unfavorable.



Palabras clave

Tecnología, satisfacción usuaria, innovación educativa, estrategias metodológicas, enseñanza y aprendizaje.

Key words

Technology, user satisfaction, educational innovation, methodological strategies, teaching and learning.

INTRODUCCIÓN

La convergencia de las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante, TIC) ha generado una profunda transformación en nuestra sociedad. Las TIC son parte integral de nuestros centros de trabajo, instituciones educativas y nuestras viviendas, ellas están cambiando radicalmente la manera en que vivimos, trabajamos, nos divertimos, comunicamos y aprendemos [25] [24]. Existe un creciente interés en el rol que las TIC pueden desempeñar para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje. Podemos notar un amplio acceso a las TIC en las escuelas y colegios, así como también la importante valoración que los profesores han hecho de estos recursos, lo cual se manifiesta en un alto nivel de incorporación de computadoras e Internet en sus hogares [43] [2].

Frente a este panorama, han surgido importantes iniciativas, especialmente, a nivel gubernamental, regional e institucional con el objetivo de llevar las TIC a las instituciones educativas del país. El distrito de Mariano Melgar, siguiendo la tendencia internacional, y con el apoyo del Ministerio de Educación (Minedu) y Gobierno Regional (GR), decidió incorporar e integrar las pizarras digitales interactivas (en adelante, PDI), en las escuelas y colegios del distrito. El mismo año (2012), y junto con implementar la infraestructura, el Minedu y la Municipalidad de Mariano Melgar se plantearon la necesidad de capacitar a los docentes en el manejo de las PDI. Para la mayoría de los profesores, este era el primer encuentro con ambientes de aprendizaje basados en las PDI, por lo que la capacitación estuvo fuertemente centrada tanto en aspectos técnicos como aspectos pedagógicos. Sin embargo, las capacitaciones fueron relativamente cortas, se confió en las capacidades pedagógicas de los profesores para que ellos desarrollaran la integración de las PDI en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, y a la luz de lo expresado líneas arriba, el uso que se le da a las PDI es bastante acotado. Según la literatura especializada, estas solo producen pequeñas mejoras y aumentos insignificantes en la motivación de los estudiantes [38], y que la motivación inicial despertada por esta nueva tecnología puede ser débil y de corta duración [26] [37]. Para Domingo, la PDI es un recurso más, y pone en alerta que los impactos positivos de la tecnología no vienen automáticamente, mucho depende de cómo los profesores usen las TIC en sus salas de clases [10]. Por esto, es de vital importancia contar con metodologías que permitan la evaluación sistemática del uso de las PDI, para que sus resultados sirvan de base tanto para el mejoramiento de las iniciativas que están en marcha como para la orientación, el diseño y la planificación de futuros proyectos.

En este contexto, esta investigación se orientó en comprender el grado de satisfacción usuaria de profesores, en relación con los entornos de aprendizaje basados en las PDI, así como los factores que están relacionados a que los profesores usen las PDI como recurso de su práctica pedagógica. Así, los objetivos específicos de este estudio son identificar los niveles de satisfacción de los profesores, en relación al uso de las PDI, así como identificar los factores que están relacionados a que los docentes hagan uso de ellas. A través de este estudio, se

buscó responder a las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el nivel de satisfacción usuaria de los docentes en relación con los entornos de aprendizaje basados en las PDI? ¿Cuáles son los factores que potencializan o inhiben el uso intensivo de las PDI como recurso pedagógico de los procesos de enseñanza y aprendizaje? Se espera que este estudio constituya un aporte, a la discusión objetiva y productiva en torno a las mejores posibilidades de incorporación e integración de las PDI en contextos educacionales, y que el aporte realizado, a través de esta investigación, constituya, de modo efectivo, la generación de propuestas metodológicas y pedagógicas para facilitar la labor de los docentes.

FUNDAMENTOS

Las evidencias indican que estas políticas de incorporación de tecnología en las aulas han ido en aumento. El uso de los recursos tecnológicos por los jóvenes, en estos tiempos, forma parte de su crecimiento. Para Martín, Beltrán y Pérez la tecnología nos permite variar contextos de aprendizaje y el desarrollo interactivo de los alumnos. De una manera amplia, las TIC se están involucrando en el proceso de aprendizaje con diversas herramientas en diversos temas [28] [12]. En suma, podríamos afirmar que existe la tendencia a la consolidación de una cultura digital en el sistema educativo [19].

No obstante, la incorporación de tecnologías al aula, ha generado controversias y polémica entre funcionarios de la educación, investigadores, especialistas de la educación, profesores y sociedad civil interesada. Existen posiciones extremas, que van desde los que sostienen que las tecnologías revolucionarían la educación [46] hasta los que sostienen que las tecnologías no aportan beneficio alguno y, más bien, causan perjuicios una vez que llegan al aula [27].

En lo que se refiere específicamente a las PDI, diversos investigadores han publicado estudios que proveen sustancial evidencia de que las PDI puede jugar un rol positivo en el desempeño académico de los estudiantes. Por ejemplo, Toledo y Sánchez, Gadbois y Haverstock indican que las PDI pueden aumentar la interacción entre docentes y estudiantes, así como la motivación y el uso de diferentes puntos de vista del docente. Las PDI pueden ser utilizadas en el aula no solo como herramientas de presentación, sino también como un medio para que los estudiantes puedan desarrollar su propio conocimiento y la organización del mismo [16] [42].

Reafirmando las posiciones anteriores, O'Hanlon sostiene que el uso intensivo de las PDI por estudiantes promueve en ellos la generación de su propio aprendizaje, en particular, en el área de matemáticas y ciencias. Los profesores que emplean las PDI han podido modificar sus prácticas pedagógicas y, en consecuencia, han mejorado sus estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje [33]. Ellos han realizado cambios radicales en la planificación de sus lecciones, creando sus propios recursos y compartiéndolos en el servidor de la escuela [4]. En esa misma línea, Whyburn y Way se centran en la percepción de estudiantes de primaria y encontró que estos valoraron positivamente el trabajo con las PDI, como el acceso a Internet, música y juegos, lo cual originó que las clases de matemática y ciencias sean más divertidas y motivadoras [46].

Bajo la misma visión, Hennessy desarrolla un marco teórico para comprender el papel mediador de las PDI en el diálogo en el aula. Para él, esta potente tecnología, cada vez más frecuente, abre oportunidades para los estudiantes a generar, modificar y evaluar nuevas ideas, a través de la interacción multimodal junto con la discusión [23].

Sin embargo, también existen opiniones escépticas, quienes sugieren que las PDI solo producen pequeñas mejoras y aumentos insignificantes en la motivación de los estudiantes [38], y que la motivación inicial despertada por esta nueva tecnología puede ser débil y de corta duración [26]. Sad y Ozhan señalan algunas limitaciones de las PDI: las interrupciones y distracciones causadas por problemas técnicos, cortes de energía, falta de conexión a la red, bloqueo provocado por los programas de antivirus y la descalibración de la pantalla [37]. También, una gran limitación es la falta de una estrategia pedagógica y metodológica en la escuela sobre el uso de las PDI [39]. Una de las dificultades que enfrentan los profesores es la necesidad de formación adecuada para usar las PDI en todo su potencial, fundamentalmente, en aspectos metodológicos [40], ya que el asesoramiento recibido en torno a las PDI condiciona su uso pedagógico y, por ende, a sus resultados [45].

Las evidencias indican que estas políticas de incorporación de tecnologías alrededor del mundo han resultado en un dramático incremento en el número de las PDI en escuelas, colegios y salas de clase, y el acceso intensivo de los alumnos y profesores a estos nuevos ambientes de enseñanza y aprendizaje [17]. Pero ¿cuáles son los cambios que las PDI auguran para el mundo de los alumnos y profesores? ¿Cómo se adecuan estos cambios con las necesidades y demandas, de contextos específicos como el caso peruano?

En ese sentido, de la revisión de la literatura podemos concluir que la incorporación e integración de las PDI en la sala de clase es un proceso complejo [20]. La incorporación de las PDI al aula, necesita de más análisis para lograr una mayor comprensión del fenómeno. Así, este estudio es de carácter descriptivo, la metodología adoptó una aproximación mixta de métodos, incorporando tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. Cuando las interrogantes de investigación son complejas, la combinación de los métodos permite darle más profundidad, una mayor validez y mayor credibilidad a los hallazgos del estudio [13] [14] [29] [22].

Para el diseño de los instrumentos, es necesario tener bien definida la población de estudio [36]. En este caso, la población de referencia para el diseño de los instrumentos, es el profesorado que tiene acceso a las PDI, del distrito de Mariano Melgar, región Arequipa. Los principales instrumentos de investigación fueron el cuestionario y la entrevista semi-estructurada. Para realizar el análisis de los datos, se recurrió al «análisis de componentes principales» para la dimensión cuantitativa y el «análisis de contenido» para la dimensión cualitativa.

Es preciso señalar que, durante el desarrollo del trabajo, se pudo notar algunas limitaciones. Por una parte, dado que este estudio solo se realizó considerando a los docentes de Mariano Melgar, para futuros estudios, debería considerarse poblaciones más amplias, con el objetivo de obtener resultados más generalizables. Por otro, los instrumentos de

recolección de datos son la entrevista semiestructurada y la encuesta a docentes, estas se centran en el docente y reflejan resultados según su criterio y visión, el cual no necesariamente puede concordar exactamente con lo que realmente realiza en sus prácticas pedagógicas. Por lo tanto, para posteriores análisis en la temática, es necesario complementar con otras estrategias y fuentes de información, que permitan triangular y validar los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA

Esta investigación ha optado por el estudio de casos fundamentado, principalmente, según las propuestas de [41] [18] [48]. Técnica que se caracteriza por buscar una representatividad de conceptos que iluminen el conocimiento sobre algún fenómeno en particular [47]. De esta forma, también, se hace más eficiente la muestra, pues no es necesario llegar a un gran número de escuelas para alcanzar lo que se conoce como el punto de saturación de los estudios, que es el punto en donde los elementos encontrados se repetirán consistentemente, es decir, los sujetos informantes ya no brindan información nueva y relevante [21] [6].

Muestra

Dimensión cuantitativa

Se consideró una muestra censal, es decir, todos los profesores del distrito de Mariano Melgar que incorporaron en sus prácticas pedagógicas las PDI. Se tuvo en cuenta también las directrices del «análisis de componentes principales». Para nuestro caso, el cuestionario contaba con 15 ítems, por lo que necesitábamos, al menos, 75 informantes.

N.º	Género	Número de docentes	N ^{1/}	C ^{2/}
1	Masculino	52	45	7
2	Femenino	48	39	9
		100	84	16

^{1/} N= Nombrado; ^{2/}C= Contratado.

Tabla 1. Características de los docentes.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información de campo.

Dimensión cualitativa

Se realizó un muestreo teórico, los sujetos informantes fueron profesores que participaron de la capacitación del uso de las PDI. Se identificarán profesores que puedan brindar la mayor información posible sobre el proceso de incorporación e integración de las PDI en sus salones de clase. Los criterios de selección fueron los siguientes: a) profesores que estén dispuestos a ser entrevistados; b) profesores que realicen innovaciones con las PDI; y c) profesores de distinto género y edad. La cantidad de sujetos estará supeditada a la relevancia de la información que proporcionen para la investigación [6].

N.º	Género	Experiencia laboral	Situación laboral ^{1/}
1	Masculino	16	N
2	Masculino	24	N
3	Masculino	35	N
4	Femenino	16	C
5	Masculino	34	N
6	Femenino	17	N
7	Femenino	18	N
8	Masculino	15	N
9	Masculino	8	C
10	Femenino	25	N
11	Masculino	16	C
12	Femenino	28	N

^{1/} N= Nombrado; C= Contratado.

Tabla 2. Características de los docentes.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información de campo.

Técnicas de recolección de datos

Dimensión cuantitativa

La colecta de datos fue realizada a partir de un cuestionario. El instrumento elaborado tuvo 15 cuestiones cerradas, elaboradas con variables a ser recolectadas a través de una escala tipo Likert de cinco puntos, donde las alternativas varían entre muy insatisfecho y muy satisfecho. Para su elaboración, se consideraron variables en relación a diseño, implementación y desarrollo de la iniciativa, se definieron las siguientes: 1) logística, contexto tecnológico e infraestructural; 2) desarrollo profesional del profesor; 3) sostenibilidad y escalabilidad en el tiempo; y satisfacción de uso por parte del docente. Esta escala, además de ser confiable, y más simple de construir, permite obtener información sobre el nivel de los sentimientos de los informantes [34] [8] [31].

Dimensión cualitativa

Se recurrió a la entrevista semiestructurada como instrumento principal de recolección de datos, pues ella es considerada como una de las «principales técnicas de trabajo en casi todos los tipos de pesquisa utilizados en las ciencias sociales» [3]. La entrevista es utilizada para recoger datos descriptivos en el lenguaje del propio sujeto, lo que permite al investigador desarrollar intuitivamente una idea sobre la manera como los sujetos interpretan diferentes aspectos del mundo [3].

Análisis de los datos

Dimensión cuantitativa

Para el análisis de los datos obtenidos a partir de las cuestiones cerradas, optamos por utilizar el «análisis de componentes principales» (ACP), por considerar que esta técnica: «[...]

Permite identificar patrones o relaciones subyacentes entre varias cuestiones de un instrumento y determinar si la información puede ser condensada o resumida en un conjunto menor de factores o componentes» [1].

Corroborando con la afirmación anterior, Dancey, al describir esta técnica estadística multivariada, sostiene que su principal objetivo es reducir el número de variables para agruparlas, identificando las relaciones entre las diferentes cuestiones presentes en el instrumento de investigación [8]. Para realizar este agrupamiento, utilizamos el *software* estadístico IBM SPSS Statical versión 20. Este, inicialmente, genera agrupamientos jerárquicos, estandarizados y distribuidos, para luego, mediante las operaciones necesarias, obtener los componentes principales [32] [8]. Como estrategia de verificación de la consistencia interna del instrumento, recurrimos al Alfa de Cronbach, que sirve para medir la confiabilidad del cuestionario que se está utilizando.

Inicialmente fue producida la matriz de correlaciones, proceso en el que fue extraído el conjunto de factores. Posteriormente, se determinó el número de factores que deben tomarse (varianza), verificando las cargas de los factores sin rotación (-1 a 1). Después, se calculó la matriz rotacionada con la técnica de varimax, que maximiza las cargas mayores y minimiza las cargas menores [8], y, finalmente, los factores fueron renombrados.

Dimensión cualitativa

Las entrevistas fueron transcritas y analizadas a través del *análisis del discurso* [30] [44]. Esta metodología de análisis fue elegida, principalmente, por que se caracteriza como una metodología que produce y expresa sentidos, permitiendo que el investigador alcance otras formas de interpretación sobre lo que está investigando, a partir de sus conocimientos empíricos y teóricos. Este puede ser definido como «[...] un proceso auto organizado de construcción donde nuevos discernimientos emergen a partir de una secuencia lógica de tres componentes: la deconstrucción de los textos; la unitarización, o establecimiento de relaciones entre los elementos unitarios y la categorización». [30].

Así, los textos sometidos al análisis fueron inicialmente desconstruidos, buscándose unidades de sentido que contuviesen en sí significados importantes para el propósito de la investigación [30]. Las unidades pasaron por un proceso de categorización inicial, seguido de una categorización intermedia, y, finalmente, de una categorización final.

Ética

Se tuvo en cuenta solicitar las autorizaciones necesarias para el ingreso a los colegios, se comunicó en forma clara y precisa los objetivos de la investigación. Los sujetos informantes tienen pleno derecho a conocer cómo se utilizará la información que ellos proporcionan a los investigadores [5] [9] [7]. Con el propósito de proteger el anonimato de los informantes e instituciones educativas que participaron del estudio, se les asignó un código, por ejemplo [ProfC003N007], lo que indica que el informante es del colegio 3 y su número de identificación es el 7.

RESULTADOS

Medición cuantitativa

KMO y prueba de Bartlett

Primero, se comprobó la existencia de intercorrelaciones. Para ello se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett, cuya hipótesis nula es que la matriz de correlaciones es una matriz identidad. Para que sea factible realizar el ACP, se precisa que en este test la $p < 0,050$; el test de Kaiser Meyer Olkin (KMO). Para algunos autores, valores por encima de 0.500 ya son aceptables [49] [15]. El valor obtenido de $KMO = 0,786$; el determinante es casi cero y, la prueba de Bartlett tiene una $p = 0,000 < 0,05$, que nos permite rechazar la hipótesis de matriz identidad. Luego, el diagnóstico es positivo, es decir, que se cumple satisfactoriamente las condiciones para utilizar el análisis de factores y, más específicamente el análisis de componentes principales.

Tests	Resultados
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	0.786
Approx. Chi-Square	338.667
Bartlett's Test of Sphericity	
df	105
Sig.	0

Tabla 3. Pruebas de KMO y Bartlett.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de resultados del programa SPSS 20.

La confiabilidad del cuestionario, es decir la consistencia interna del instrumento fue estimada mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach.

Alfa de Cronbach	Número de ítems
0.894	15

Tabla 4. Coeficiente de Alpha de Cronbach.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados del programa SPSS 20.

El resultado indica un nivel de confiabilidad muy bueno. Cabe resaltar que coeficientes mayores o iguales a 0.70 ya son aceptables y cuanto más se aproximen a 1 son muy confiables. Después de la primera etapa, se realizó un análisis de comunalidades, donde los valores obtenidos fueron por encima de 0,5 mostrándonos la posibilidad de explicar cada una de las variables.

Variables	Inicial	Extracción
Variable 1	1	0.502
Variable 2	1	0.733
Variable 3	1	0.568
Variable 4	1	0.583
Variable 5	1	0.626
Variable 6	1	0.702
Variable 7	1	0.627
Variable 8	1	0.653

Variable 9	1	0.683
Variable 10	1	0.695
Variable 11	1	0.813
Variable 12	1	0.591
Variable 13	1	0.686
Variable 14	1	0.793
Variable 15	1	0.867

Tabla 5. Matriz de componentes rotados.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de los resultados del programa SPSS 20.

Varianza total explicada

Se demostró que se tuvo un 67.497 % de variabilidad del conjunto de los datos, con el instrumento adoptado. Del análisis, emergió un número de componentes, los cuales fueron utilizados en la investigación. En total, se agruparon 4 componentes, a los cuales se les atribuyó los siguientes nombres (Tabla 4):

N.º	Componentes
1	Infraestructura
2	Diseño e implementación
3	Estrategias metodológicas
4	Seguimiento y evaluación

Tabla 6. Componentes emergentes.

Fuente: Elaboración propia.

Relación componente matriz

Seguidamente, las variables (cuestiones elaboradas) fueron agrupadas en los componentes de acuerdo con las cargas obtenidas. Así, la variable (cuestión) 11 formará parte del componente 1, pues posee la mayor carga (0,801). Después de realizar el análisis completo, los componentes quedan agrupados de la siguiente manera: para el componente 1, fueron agrupadas las cuestiones 11, 10, 07 y 5; la variable 11 es la que mejor explica el componente 1, es decir, presenta mayor consenso entre los informantes. En el componente 2, fueron agrupadas las cuestiones 4, 9, 3 y 13; en la componente 3, las cuestiones 6, 15 y 14; y en el componente 4, las cuestiones 2, 08, 12 y 1.

Var ⁱ	Componentes			
	1	2	3	4
Var 11	0.801	0.021	0.263	0.320
Var 10	0.764	0.293	-0.159	0.004
Var 7	0.712	0.199	0.253	0.129
Var 5	0.632	0.306	0.265	0.250
Var 4	0.519	0.307	0.262	0.388
Var 9	0.152	0.774	0.043	0.241
Var 3	0.188	0.727	0.039	0.041
Var 13	0.104	0.633	0.494	0.175
Var 6	0.330	0.584	0.472	0.173
Var 15	0.002	0.086	0.894	0.245
Var 14	0.396	0.133	0.786	0.022
Var 2	0.079	0.121	0.181	0.825
Var 8	0.535	-0.073	0.134	0.586

Var 12	0.420	0.301	-0.033	0.569
Var 1	0.142	0.403	0.094	0.557

1/Var=Variables.

Tabla 7. Matriz de componentes rotadas.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de resultados del programa SPSS 20.

En el componente 1, relacionada con la infraestructura tecnológica, el nivel de satisfacción de los profesores es alto, se obtuvo un 47,4 % de docentes satisfechos y 39,1 % de muy satisfechos con los recursos tecnológicos implementados en los colegios (PDI, computadoras de escritorio, *laptops*, proyectores, ecran, recursos TIC, etc.). En el componente 2, relacionada con el diseño e implementación, se encontró un bajo nivel de satisfacción. En la cuestión referente a los plazos de implementación, se obtuvo 35,3 % de satisfacción, más en contraposición se obtuvo 16,5 % que se encuentra poco satisfecho. En cuanto a la logística y planificación de implementación, se obtuvo 45,3 % de indiferencia, solo 12,4 % de la muestra se encuentra satisfecha con esta variable. En el componente 3, relacionada con las estrategias metodológicas, en la cuestión referente a capacitación en nuevas estrategias metodológicas, se obtuvo 16,3 % de docentes satisfechos y 48,3 % de docentes que indican estar muy insatisfechos. En el componente 4, relacionada a seguimiento y evaluación, también el nivel de insatisfacción prevalece, en cuanto al seguimiento y monitoreo, se obtuvo 52,1 % de docentes insatisfechos y 28,7 % muy insatisfechos.

La importancia de conocer las características de los profesores y evaluar sus necesidades dentro de cada contexto, como los entornos tecnológicos y, sus comportamiento y motivaciones hacia ellos, puede influenciar de manera significativa el desempeño de los profesores. A partir de los métodos de evaluación utilizados, fue posible observar que, en general, los profesores están insatisfechos con la forma como se introdujo la tecnología en sus colegios.

Medición cualitativa

En la dimensión cualitativa, a partir de las entrevistas transcritas, producimos 112 unidades, que contenían en sí significados importantes para el propósito de nuestra investigación. Las unidades pasaron por un proceso de categorización inicial, en el cual se determinó 36 categorías. Seguidamente, se procedió a realizar una categorización intermedia, de donde emergieron 12 categorías y, finalmente, tres categorías finales, las cuales se detallan en la tabla 8.

Categoría 1	Desarrollo profesional del docente
Categoría 2	Sostenibilidad y escalabilidad
Categoría 3	Monitoreo y retroalimentación

Tabla 8. Categorías emergentes.

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo profesional docente

En la primera categoría, se identificaron cuestiones tales como falta de actitud de los profesores, rechazo de la PDI por parte de los docentes, cuestión generacional y subutilización de las PDI. El papel del profesor es decisivo para que se lleve a cabo un uso efectivo y eficiente de las PDI. Como lo indica Ortega,

quien quiera saber por qué y en qué forma se utilizan las PDI en el aula debe empezar por esclarecer la importancia que estas tienen para el profesor [35]. El uso de las PDI implica cambios en las actitudes de los profesores que permitan innovar en los procesos de enseñanza - aprendizaje. Estos cambios obligan a romper con las prácticas tradicionales, en las cuales prevalece la clase frontal y el concepto del profesor como un ente rígido. Es decir, los profesores deberían modificar la manera de cómo enseñan a sus estudiantes. No obstante, los profesores sienten que su ambiente de trabajo ha sido modificado como se puede observar en la siguiente declaración: «[...] Que tienes que cumplir con las planificaciones, que tienes que cumplir con evaluaciones, que hay que tener las programaciones... La verdad, con las pizarras digitales, solo nos han traído más trabajo, más obligación, más carga» [sic] [ProfC002N004].

Efectivamente, la apropiación de las PDI por parte de los profesores requiere de nuevos e importantes roles [11]. Un punto fundamental es que los maestros deberían redefinir sus roles tradicionales, aprender a codificar y dosificar las tareas programadas en base a las PDI y, para esto, deberían conocer a profundidad aspectos técnicos como metodologías basadas en las PDI. Probablemente, esto no esté ocurriendo, como puede notarse en la siguiente afirmación de [ProfC001N009]: «[...] Mire usted, me capacitaron un día, y le voy a ser sincero, tengo mucha dificultad para manipular tecnología, los chicos aprenden mucho más rápido que nosotros los viejos, es una realidad y contra eso no podemos hacer nada» [sic].

La introducción de tecnología al aula es un proceso muy complejo y demanda tiempo [50], es por eso que, lejos de imponer su uso a los profesores, deben ser los propios profesores quienes las soliciten cuando lo consideren oportuno de acuerdo con su evolución pedagógica en relación al uso de las TIC en el aula [40].

Sostenibilidad y escalabilidad

En relación con esta categoría, se pudo constatar que el proyecto de las PDI adolece, en su ejecución, de la existencia de una política explícita para la sostenibilidad y escalabilidad. Si bien se pretendió que la educación del distrito de Mariano Melgar marchara de acuerdo con las nuevas tendencias mundiales, pensamos que la motivación principal fue el interés político. Nos basamos en las siguientes declaraciones: «[...] No se trata de imponer, las cosas se deben hacer bien y sino no hacerlas. El alcalde nos ha traído las pizarras, fotos por aquí, fotos por allá, y a la fecha ya se olvidaron, quedaron ahí como un elefante blanco, la capacitación se debió dar en forma escalonada, de menos a más, pero no vinieron un día. Si mal no recuerdo, nos capacitaron por espacio de 4 horas y eso fue todo, así no se trabaja, señor». [sic] [ProfC010N003].

Probablemente, el proyecto en el distrito de Mariano Melgar no haya tenido en cuenta la sostenibilidad y la escalabilidad en el tiempo. La percepción de que no hay beneficios es una de las áreas más complejas en relación con las actitudes de los profesores hacia las PDI. Estos requieren tener muy claros los beneficios que obtienen de las pizarras digitales para su labor pedagógica [37]. Lo anterior se sustenta en la declaración del informante [ProfC002N012]: «[...] El tema no tiene futuro, no hubo una planificación, no se pensó seriamente. Esto debió ser un trabajo serio a largo plazo, nada de eso existe [...] pedimos recursos, nunca existen. Solicitamos que venga personal a

enseñarnos cosas puntuales sobre el uso de las pizarras, solo nos toman la palabra, como ya le dije, esto de las pizarras fue un saludo a la bandera y nada más» [sic].

La planificación y la proyección en el tiempo aparecen aquí como un aspecto central, pues en el análisis de las entrevistas apareció como concepto de categoría recurrente y como uno de los criterios de mayor relevancia para los profesores. Una gran mayoría de ellos confirma la inexistencia de metas claras y precisas en el tiempo. Como lo podemos apreciar en la siguiente expresión: «[...] a la deriva, todo esto está a la deriva, no veo un norte, no se ve un objetivo claro a donde se quiere llegar, pareciera que solo fue interés electoral. Ahora estas pizarras nos complican todo, tienes que preparar material, tienes que buscar recursos, entonces yo llevo a la conclusión que todo esto solo ha sido novedad de un día» [sic] [ProfC009N011].

Aunque muchos profesores reconocen la importancia de usar las pizarras en el desarrollo de sus prácticas pedagógicas, numerosas barreras pueden bloquear sus esfuerzos de implementación, las que van desde los miedos personales («¿Qué debería hacer si las PDI falla y mi clase se detiene?», «¿Cómo debería obtener la confianza que necesito?») hasta lo concerniente a cuestiones organizacionales y pedagógicas («¿Cómo puedo asegurar que los estudiantes logren pericia con las PDI sin descuidar otros contenidos importantes?», «¿Cómo puedo integrar las PDI dentro de las demandas actuales del currículo?»).

Monitoreo y retroalimentación

La posibilidad de contar con pizarras interactivas digitales para mejorar la calidad de la educación pública del distrito de Mariano Melgar constituía una de las principales expectativas de los profesores beneficiarios que, según la mayoría de ellos, no ha sido cumplida en la medida de lo esperado, pues los directamente responsables no han cumplido con lo inicialmente ofrecido. Justificamos nuestra afirmación con la siguiente declaración: «Nos prometieron capacitación constante y retroalimentación, pero nada de eso ha ocurrido, estamos a la deriva; el alcalde nos ofreció visitas permanentes de especialistas, nos dijo que siempre íbamos estar acompañados de personal que nos iba a guiar, pero no. Es lamentable que se despilfarre los pocos recursos que se tiene, habiendo tantas otras necesidades más básicas» [sic] [ProfC005N006].

Más aún, el temor a las tecnologías, sus creencias negativas, su condición de no nativo de la tecnología y su rechazo al cambio de actitud constituyen limitaciones docentes preponderantes para la integración de las PDI al aula. En síntesis, los profesores todavía no generan grandes cambios a nivel pedagógico y tampoco saben cómo realizar un proceso de reflexión sobre su desempeño utilizando las PDI.

En síntesis, las PDI no se han explotado lo suficiente en la creación de nuevos ambientes de aprendizaje. La mayoría de los docentes sostiene, que tanto el Ministerio de Educación, el municipio de Mariano Melgar y las mismas instituciones educativas, no se han involucrado lo suficiente. Como lo sostienen Zucker y Bonifaz, es de primordial importancia proveer capacitación, desarrollo profesional, monitoreo y principalmente sobre la integración curricular de la tecnología, y no solo sobre habilidades técnicas [51].

CONCLUSIONES

- Las conclusiones de este estudio se presentan en función de las interrogantes que guiaron la investigación y los objetivos propuestos. Se puede señalar, en términos generales, que la opinión de satisfacción de los usuarios de las PDI ha sido negativa y desfavorable, básicamente, en las componentes: diseño e implementación, estrategias metodológicas, y seguimiento y evaluación.
- Los resultados indican que existe una percepción positiva, vinculada con el componente «infraestructura». A los profesores se les impone la idea de que las tecnologías deben ser parte integral de las actividades de sus clases. Pero aún es un desafío fundamental para muchos profesores el cómo usar la tecnología en la creación de nuevos ambientes de aprendizaje, especialmente, para los docentes de mayor edad. Además, en el caso de las PDI, no se involucra un simple tipo de equipo, sino una variedad de computadoras de escritorio y personales, redes de computadoras, cámaras digitales, proyectores LCD y PDA (asistentes digitales personales), la implementación de estas innovaciones toma tiempo y recursos.
- Consideramos entre las principales dificultades que presenta el programa de las PDI en los colegios la carencia de un proyecto o plan de trabajo sobre la incorporación e integración de las PDI al currículo escolar. Esto incluiría acciones como uso responsable de la red, mantención de los equipos, adquisición de aplicaciones para su mejor utilidad, soporte técnico y, lo más importante, la actualización constante de los docentes para su manejo de las PDI. Todos estos aspectos son minimizados por los funcionarios de la educación.
- Con respecto a los docentes, la falta de dominio técnico y, principalmente, metodológico no permite realizar un verdadero trabajo con las DPI debido a que hay una despreocupación en la mayoría de ellos por no actualizarse de manera voluntaria, quizás sea por los costos de los cursos, disposición de tiempo, o de considerarse autosuficientes, etc. Tengamos en cuenta que la actitud del docente cumple aquí un papel muy importante frente a su labor profesional y esta no se debe de tomar a la ligera.
- En muchas circunstancias, el docente rechaza el cambio de sus prácticas pedagógicas por ambientes tecnológicos. Nos atrevemos a decir que quienes están más predispuestos al uso de tecnología son aquellos docentes que han tenido una formación profesional paralelamente con el avance tecnológico, generalmente, son los que recién han egresado (muchos de ellos contratados), que son opacados por docentes de mayor antigüedad en los colegios (nombrados). Tengamos en cuenta que 45 % los docentes poseen grados académicos como magíster (mayoría) o doctores (algunos), y no conllevan a un aporte para el desarrollo del colegio. Probablemente, estos fueron obtenidos solo para el ascenso magisterial.
- A manera de aporte, nos permitimos realizar las siguientes recomendaciones: que cada colegio convoque un equipo de trabajo, el cual tenga la responsabilidad de capacitar a los

docentes sobre el uso de las PDI, tener un soporte técnico constante para las PDI, monitorear y evaluar el trabajo de los docentes, formar grupos de trabajo por áreas (Matemática, Comunicación, Ciencias, etc.), que puedan elaborar material didáctico (sesiones, bibliografía, rubricas, etc.) para usarlas con las PDI.

- Las aplicaciones tecnológicas que facilitan la colaboración entre profesores y estudiantes propician mejores desempeños, por lo que hay que involucrar a los alumnos en la utilización de la PDI para que así se fortalezca la relación de tecnología y educación, y no tecnología y distracción. Sobre los docentes, debe existir una entrega abnegada y desinteresada por el cambio de actitud con las PDI y usar en su plenitud todas funciones que tiene. A la vez, remarcamos que no se pretende desmerecer la función del docente teniendo en cuenta que la tecnología les brinda herramientas de apoyo, pero sería egoísta de su parte mantenerse al margen de los avances tecnológicos, más aún sabiendo que en esos contextos son en los que se desarrollarán sus estudiantes.

REFERENCIAS

- [1] Almeida, T., Pinto, S., y Piccolo, H. (2007). *Auto-Avaliação na fundação Universidade Federal do Rio Grande: Metodologia de Avaliação*. Avaliação Campinas: Sorocaba, SP.
- [2] Anaya, P., Poblete, A. (2017). *Barreras y facilitadores para el uso de las TIC en una muestra de profesores del subsector biología de establecimientos educacionales de la ciudad de Los Ángeles* (seminario de título para optar al título profesional, Universidad de Concepción).
- [3] André, M., Ludke, M. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E. P. U.
- [4] BECTA (2007). *Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project*. Recuperado de <https://bit.ly/1MOyIOj>
- [5] Belmont, R. (1979). *Informe Belmont. Principios éticos y normas para el desarrollo de las investigaciones que involucran a seres humanos*. Recuperado de <https://bit.ly/2pTAIMG>
- [6] Bogdan, R., Bilken, S. (1982). *Qualitative reserach for Education: an instroduction to theory and methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- [7] Cantalejo, I., y Lorda, P. (2005). *Problemas éticos de la investigación cualitativa*. Granada: Fundación Hospital de las Nievas.
- [8] Dancey, C. (2006). *Estatística sem matemática para psicologia*. Porto Alegre: Artmed.
- [9] Di Conza, J., Quiroga, C. (2013). Las responsabilidades éticas en la publicación de artículos científicos. *Revista Argentina de Microbiología*. 45(4), 219-221.
- [10] Domingo, M. (2011). Pizarra Digital Interactiva en el aula: Uso y valoraciones sobre el aprendizaje. *Interactive Whiteboard in the Classroom: Use and Evaluation of Learning*, vol. (20). 99-116
- [11] Duan, Y. (2010). Teaching interactively with Interactive Whiteboard: Teachers are the key. *Networking and Digital Society (ICNDS), 2.ª International Conference, 1*, 144-147.
- [12] Feicht, L. (2000). Guess and Check: Aviable problem-solving strategy. *Learning & Leadingwith, Technology, 27* (5), 50 – 54.
- [13] Field, A. (2009). *Descobrimdo a Estatística usando o SPSS; tradução Lori Viali*. (2.ª ed.) Porto Alegre: Artmed.
- [14] Flick, U. (2009). *Qualidade na pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed.
- [15] Friel, C. (2009). Notes on Factor Analysis. *Criminal Justice Centre*, Sam Houston State University.
- [16] Gadbois, S., Haverstock, N. (2012). Middle Years Science Teachers Voice Their First Experiences With Interactive Whiteboard Technology. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 12*(1), 121-135
- [17] Gallego, J., Cacheiro, A., Maria, L., Dulac, J. (2009). La pizarra interactiva como recurso docente, teoría de la educación. *Educación y cultura en la Sociedad de la Información, 10*(2), 127-145.
- [18] Gil, A. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (5.ª ed.) São Paulo: Atlas.
- [19] Gonzáles, A., De Pablos, J. (2015). Factores que dificultan la Integración de las TIC en las Aulas. *Revista de Investigación Educativa, 33*(2), 401-417.
- [20] González, L., Recamán, A., González, C. (2013). La dimensión colaborativa con TIC en la dirección de centros. *REIFOP, 16*(1), 147-162.
- [21] Glaser, B., Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine.
- [22] Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Departamento de investigación educativa. Universidad Nacional Autónoma de México*. 2(8), 211-216.
- [23] Hennessy, S. (2011). The role of digital artefacts on the interactive whiteboard in supporting classroom dialogue. *Journal of Computer Assisted Learning, 27*, 463-489.
- [24] Hepp, P., Pérez, M., Aravena, C., Zoro, B. (2017). *Desafíos para la integración de las TIC en las escuelas: implicaciones para el liderazgo educativo. Informe técnico N.º 22017*. Santiago de Chile: Líderes educativos, Centro de Liderazgo para la Mejora Escolar.

- [25] Kozma, R., McGhee, R. (2003) ICT and innovative classroom practices. En *Technology, Innovation and Educational Change* 43-80. Eugene: International Society for Technology in Education.
- [26] Levy, P. (2002). *Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: A developmental study*. Sheffield: Sheffield Excellence in Cities Partnershi.
- [27] Malamud, O., Pop-Eleches, C. (2011). Home Computer Use and the Development Human Capital. *Quarterly Journal of Economics*. 126(2), 987-1027.
- [28] Martín, J., Beltrán, J., Pérez, L. (2003). *Como aprender con internet*. Madrid: Foro pedagógico de internet.
- [29] Molina, J., López, M., Pereira, J., Pertusa, E., y Tarí, J. (2012). Métodos híbridos de investigación y dirección de empresas: Ventajas e implicancias. *Cuadernos de economía y dirección de empresas*. Universidad de Alicante, 15, 55-62.
- [30] Moraes, R., Galiazzi, M. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Unijuí.
- [31] Miquel, S., Bigne, E., Levy, J., Cuenca, A., Miquel, M. (1996). El cuestionario. Escala y técnicas de medida. En *Investigación de Mercados*. Madrid: McGrawHill.
- [32] Neto, J., Moita, G. (1998). Uma introdução á análise exploratória de dados multivariados. *Química Nova*, 21(4).
- [33] O'Hanlon, Ch. (2007). *BoardCertified*. Recuperado de <http://thejournal.com/Articles/>.
- [34] Oliveira, T. (2001). Escalas de Mensuração de Atitudes: Thurstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert. *FECARP. FundaçãoEscola de Comércio*, 2(2).
- [35] Ortega, M. (2006). *Propuesta de introducción en el currículum de las competencias de la educación*. ILPE-UNESCO. Recuperado de <https://bit.ly/2P2jDsO>
- [36] Rodríguez, G., Gil, J., García, E. (1999). Cuestionario. Aspectos básicos sobre el análisis de datos cualitativos En *Metodología de la investigación cualitativa*. (2.ª ed). Granada: Editorial Aljibe. 185-216.
- [37] Sad, S., Özhan, U. (2012). Honeymoon with IWBs: A qualitative insight in primary students' views on instruction with interactive whiteboard. *Computers & Education*, 59, 1184-1191.
- [38] Solvie, P. (2004). The Digital Whiteboard: A Tool in Early Literacy Instruction. *The Reading Teacher*, 57(5), 484-487.
- [39] Somyurek, S., Atasoy, B., Ozdemir, S. (2009). Board's IQ: What makes a board smart? *Computers&Comupters*, (53), 368-374.
- [40] Slay H., Hodgkinson, Ch. (2008). Interactive whiteboards: Real beauty or just "lipstick"? *Computers &Education*, (51), 1321-1341.
- [41] Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. (2ª ed.) Madrid: Ediciones Morata. S. L.
- [42] Toledo, P., Sánchez, J. (2013). Utilización de la pizarra digital interactiva como herramienta en las aulas universitarias. *Apertura*, 5(1), 20-35
- [43] Thomas, G. (2008). *Elements of a national strategy to foster effective use of technology in elementary and secondary education*. California: RAN Corporation.
- [44] Urra, E., Muñoz, A., Peña, J. (2013). El análisis del discurso como perspectiva metodológica para investigadores de salud. *Enfermería universitaria*. *ELSEVIER*, 10(2), 50-57.
- [45] Vincent, J. (2007). The interactive whiteboard in an early years classroom: A case study in the impact of a new technology on pedagogy. *Australian educational computing*, 2, 20-25.
- [46] Whyburn, L., Way, J. (2012). Student perceptions of the influence of IWBs on their learning in mathematics. *Australian Educational Computing*, 27(1), 23-27.
- [47] Yin, R. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Trad. Daniel Grassi. (2.ª ed.) Porto Alegre: Bookman.
- [48] Yin, R. (2002). *Case Study Research II: Design and Methods*. (3.ª ed). Nueva York: Sage Publications.
- [49] Zamora, S., Monroy, L., Chávez, C. (2009). *Análisis factorial: una técnica para evaluar la dimensionalidad de las pruebas*. *Cuaderno técnico* 6. México D. F.: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior. A. C.
- [50] Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., y Byers, J. (2002) Conditions for Classroom Technology Innovations. *Teachers College Record*. 104(3), 482-515.
- [51] Zucker, A., Bonifaz, A. (2005) *Lessons Learned About Providing Laptops For All Students*. NEIRTEC. Boston: SRI International.

ACERCA DE LOS AUTORES

Carlos David Laura Quispe

Posdoctorando en educación por la Universidad Federal de Uberlândia (UFU), Brasil. Magíster en Informática Educativa por la Universidad de la Frontera (UFRO), de Chile y en Educación, por la Universidad Federal de Río Grande (FURG), Brasil. Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad Físico Matemático por la Universidad Nacional San Agustín (UNSA) y economista por la Universidad Nacional San Agustín (UNSA). Ha laborado en el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), en la Universidad Católica Santa María (UCSM) y en la Universidad Federal de Río Grande (FURG), Brasil. Es parte del comité científico de arbitraje de las revistas *Góndola enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, de Colombia y de la revista *Ciencia, Docencia y Tecnología* de Argentina.

@ cdavidlaura@gmail.com

Luis Alberto Almanza Ope

Es Licenciado en Literatura y Lingüística por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, se desempeña como docente de educación superior en universidades e institutos. En la actualidad, labora en Tecsup Sede Sur. Además, es también asesor educativo en diversas entidades educativas y municipalidades de Arequipa. Especialista en investigación científica, metodología del estudio, crítico literario, autor de libros de pedagogía, didáctica educativa, y escritor de poesía y novela. Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales de innovación educativa como Portugal, España, Argentina, México, Brasil, Cuba, Colombia y Perú.

@ lalmanza@tecsup.edu.pe

AGRADECIMIENTOS

A Tecsup, Sede Sur, a la Municipalidad de Mariano Melgar de Arequipa y a la Universidad Federal de Uberlândia (UFU) del estado de Minas Gerais en Brasil.